



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**CRESCIMENTO INICIAL DE BROTAÇÕES DO ABACAXIZEIRO**  
**‘PÉROLA’ A PARTIR DE SECÇÕES DE CAULE**

**AREIA-PB**  
**Fevereiro-2017**

**ISABEL CRISTINA DOS SANTOS OLIVEIRA**

**CRESCIMENTO INICIAL DE BROTAÇÕES DO  
ABACAXIZEIRO ‘PÉROLA’ A PARTIR DE SECÇÕES  
DE CAULE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Universidade Federal da Paraíba, Campus II  
como parte das exigências para obtenção do  
título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rejane Maria Nunes Mendonça

**AREIA-PB**  
**Fevereiro-2017**

**CRESCIMENTO INICIAL DE BROTAÇÕES DO ABACAXIZEIRO  
'PÉROLA' A PARTIR DE SECÇÕES DE CAULE**

Por:

**ISABEL CRISTINA DOS SANTOS OLIVEIRA**

APROVADA EM: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rejane Maria Nunes Mendonça - CCA/UFPB

Orientadora

---

M. Sc. Gerciane Cabral da Silva- EECJIC/EMEPA

Examinadora

---

Dr<sup>a</sup>. Jandira Pereira da Costa - PPGA/UFPB

Examinadora

## DEDICATÓRIA

*A todos os meus familiares, em especial aos meus Pais José Hilário de Oliveira e Severina dos Santos Oliveira. Aos meus irmãos Joana D'arc, Maria das Mercês, Maria das Vitória, Cícera, José Oliveira, Antônio e Geraldo por todos os ensinamentos, carinho e incentivo. A minha eterna vovó Joana Hilário de Oliveira ‘ in memoriam’ por sempre ter apoiado e acreditado em mim. Ao meu amado esposo Fábio Araújo dos Santos por toda paciência, incentivo e compreensão.*

*Dedico,*

*“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.*

*Albert Einstein*

## AGRADECIMENTOS

*A Deus, pela minha existência, por me fazer superar todas as barreiras impostas na minha vida.*

*Aos meus Pais José Hilário de Oliveira e Severina dos Santos Oliveira pelo amor incondicional, por todos os cuidados e conselhos, por acreditar no meu potencial e me dar forças nos momentos mais difíceis.*

*Aos meus irmãos Joana, Mercês, Vitória, Cícera, José Oliveira, Marcos e Geraldo por serem exemplos para minha vida.*

*Aos meus amigos (as): Aldeir, Gisliane, José de Oliveira, David, Dennis, Mayara, Anderson, Jéssica, Halley, Fabiano, Élica, Édson pela amizade, por partilharem muitos momentos dessa minha caminhada e pelas palavras de incentivo.*

*Ao amado esposo e amigo Fábio Araújo dos Santos meu porto seguro perante as dificuldades, pelo amor, paciência, respeito, fidelidade e pelo maior presente que poderia ter me dado, a nossa filha.*

*Aos meus sogros Sebastião e Josefa pelo carinho e apoio.*

*Aos meus cunhados Graça e Felipe pela amizade.*

*A minha orientadora Professora Dr<sup>a</sup>. Rejane Maria Nunes Mendonça pela oportunidade que me foi dada, por todos os ensinamentos, carinho e dedicação.*

*A toda a equipe do Laboratório Fruticultura em especial a Jandira por toda a ajuda sempre que solicitada.*

*A Gerciane Cabral da Silva pela disponibilidade de tempo e enriquecimento do trabalho com as sugestões na correção.*

*A Jandira Pereira da Costa pela disponibilidade de tempo e as contribuições dadas a este trabalho.*

*A Universidade Federal da Paraíba pela oportunidade concedida.*

*A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.*

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	viii
CRESCIMENTO INICIAL DE BROTAÇÕES DO ABACAXIZEIRO ‘PÉROLA’ A PARTIR DE SECÇÕES DE CAULE .....	ix
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1 A CULTURA DO ABACAXI .....	13
2.2 CARACTERÍSTICAS DA CV. PÉROLA .....	14
2.3 PROPAGAÇÃO DO ABACAXIZEIRO .....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
5. CONCLUSÕES .....	24
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
7. REFERÊNCIAS .....	26
<b>ANEXO</b> .....	30

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Número de brotações em caule de abacaxi *cv.* Pérola em função do tamanho (T) da secção e época de avaliação (E) sob os ambientes de estufa (A) e sombrite (B), Areia-PB. ... 18

**Figura 2.** Valores médios de altura da plântula (A), diâmetro da roseta (B), número de folhas (C) e área foliar (D) de mudas de abacaxi *cv.* Pérola, brotadas em função do comprimento da secção do caule e do ambiente (Estufa e Sombrite, ou efeito médio), Areia-PB. .... 20

**Figura 3.** Valores médios para a massa fresca (A) e seca (B) da parte aérea, de mudas de abacaxi *cv.* Pérola brotadas em função do comprimento da secção do caule e do ambiente (Estufa e Sombrite, ou efeito médio), Areia-PB. .... 22



OLIVEIRA, I. C. S. **CRESCIMENTO INICIAL DE BROTAÇÕES DO ABACAXIZEIRO ‘PÉROLA’ A PARTIR DE SECÇÕES DE CAULE**. Areia – PB, 2017. 31 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba.

**RESUMO:** Considerada a terceira frutífera mais cultivada no mundo o abacaxizeiro no Brasil enfrenta grande dificuldade em sua difusão, principalmente devido a baixa qualidade fitossanitária das mudas. Com isso objetivou-se avaliar o efeito do tamanho das secções de caule e ambientes sobre o percentual de brotações e crescimento inicial dos propágulos do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. var. *comosus*) cv. Pérola. O experimento foi desenvolvido no Viveiro de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (DFCA/CCA/UFPB), Areia, PB. Os caules do abacaxizeiro ‘Pérola’ foram coletados, aproximadamente 30 dias após a colheita dos frutos, no município de Alhandra - PB. Após a coleta, os caules foram levados para o viveiro de fruticultura da UFPB/CCA onde foram seccionados. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2, sendo os fatores: comprimentos de secções de caule (5, 10, 15 e 20 cm) e ambientes de cultivo (estufa e sombrite 50% de sombreamento), com quatro repetições, contendo 5 secções por unidade experimental. As secções dos caules após padronização foram colocadas em canteiros, contendo substrato composto por 60% de composto orgânico e 40% de casca de arroz carbonizada. Após 20 dias da instalação do experimento foi avaliado a contagem das gemas brotadas, com intervalo de oito dias, durante oito semanas. Aos 80 dias após o plantio, foram realizadas as avaliações de crescimento: altura da plântula, diâmetro da roseta, número de folhas, área foliar, massa fresca e seca da parte aérea. Houve elevação do número de brotações com o aumento do tamanho da secção sendo o máximo valor 3,2 brotações constatadas aos 57 dias após o plantio, no ambiente sombrite. Para a altura da plântula no ambiente sombrite, os tamanhos das secções se ajustaram ao modelo de regressão linear, verificando-se incremento de 32,7 % do menor tamanho de secção (5 cm) para o maior tamanho (20 cm), no ambiente estufa as secções apresentaram comportamento quadrático registrando ponto de curvatura mínima estimado de 6,90 cm na secção de 8,34 cm. A secção de 20 cm é indicada para a obtenção de mudas de abacaxizeiro ‘Pérola’ por seccionamento de caule. O ambiente de estufa proporciona a obtenção de mudas de abacaxizeiro ‘Pérola’ com melhor crescimento.

**Palavras-chave:** Abacaxi, propagação, seccionamento.

OLIVEIRA, I. C. S. **SPROUTS INITIAL GROWTH OF PINEAPPLE TREE “PÉROLA” FROM STEM SECTIONS.** Areia - PB, 2017. 31 p. Course Completion Work (Graduation in Agronomy) - Federal University of Paraiba.

**ABSTRACT:** Considered the third most cultivated fruit tree in the world, the pineapple tree in Brazil faces great difficulties in its diffusion, mainly due to the low phytosanitary quality of the seedlings. The objective of this study was to evaluate the effect of the size of the stem sections and environments on the percentage of sprouts and initial growth of the pineapple tree propagules (*Ananas comosus* L. var. *comosus*) cv. Pérola. The experiment was carried out at the Fruticulture Nursery of the Department of Phytotecny and Environmental Sciences of the Center of Agricultural Sciences of the Federal University of Paraiba (DFCA/CCA/UFPB), Areia, PB. The pineapple tree stem “Pérola” were collected, approximately 30 days after the fruits were harvested, in the municipality of Alhandra - PB. After the harvest, the stems were taken to the nursery of the UFPB/CCA where they were sectioned. The experimental design was a completely randomized design, in a 4 x 2 factorial scheme, with lengths of stem sections (5, 10, 15 and 20 cm) and cultivation environments (greenhouse and shade 50% shading), with four replicates, containing 5 sections per experimental unit. The sections of the stems after standardization were placed in beds, containing substrate composed of 60% of organic compound and 40% of carbonized rice husk. After 20 days of the installation of the experiment, the counting of the sprouted buds were evaluated, with an eight-day interval, during eight weeks. At 80 days after planting, growth evaluations were performed: seedling height, rosette diameter, number of leaves, leaf area, fresh and dry shoot mass. There was an increase in the number of sprouts with the increase of the section size being the maximum value 3.2 sprouts found at 57 days after planting in the shade environment. For the height of the seedlings in the shade environment, the section sizes conformed to the linear regression model, with a 32.7% increase from the smallest section size (5 cm) to the largest size (20 cm), in the greenhouse environment, the sections presented a quadratic behavior with an estimated minimum point of curvature of 6.90 cm in the section of 8.34 cm. The section of 20 cm is indicated to obtain pineapple tree seedlings 'Pérola' by stem sectioning. The greenhouse environment provides the best growth of pineapple tree seedlings “Pérola”.

**Keywords:** Pineapple, propagation, sectioning.

## 1. INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. var. *comosus*) é a terceira fruteira tropical mais cultivada no mundo, sendo o Brasil um dos maiores produtores mundiais com uma produção estimada de 1.756.359 milhões de frutos. A região Nordeste, no cenário nacional, destaca-se como maior produtor da cultura, responsável pela produção de 566.240 mil frutos em uma área colhida de 22.079 ha em 2016, a atividade representa fonte de emprego e renda para as famílias da região (IBGE, 2016).

Dentre os estados brasileiros, a Paraíba é o segundo maior produtor com cerca de 283.362 mil frutos, superado apenas pelo estado do Pará com 399.282 mil frutos (IBGE, 2016). Dentre as cultivares de abacaxis plantados no Brasil, a mais consumida é a ‘Pérola’, sobretudo nas regiões Norte e Nordeste por apresentar melhor aceitação pelo consumidor devido possuir uma acidez menos pronunciada e alto teor de sólidos solúveis (MELETTI et al., 2011).

No entanto, embora seja uma cultura de destaque nacional, a abacaxicultura enfrenta grande dificuldade em sua difusão devido à baixa qualidade fitossanitária das mudas convencionais e ao elevado custo das mudas micropropagadas. A elevada suscetibilidade dos dois cultivares mais plantados no país, ‘Pérola’ e ‘Smooth Cayenne’, à fusariose tem resultado em perdas de frutos e elevado à disseminação da doença principalmente por meio de mudas de baixa qualidade (SANTOS et al., 2011; CRUZ et al., 2015).

Uma forma eficiente e barata para a produção de mudas de abacaxi com elevada qualidade fitossanitária é mediante o seccionamento, tendo em vista que este permite verificar visualmente a parte interna do caule, possibilitado o descarte imediato de todo o material contaminado. O método consiste na obtenção de mudas a partir do desenvolvimento das gemas axilares que se encontram dormentes no caule de plantas que já foram colhidas, sendo ativadas com a eliminação da dominância do meristema apical. Sendo os meses quentes e pouco chuvosos os mais adequados para o plantio dos pedaços de caule nos canteiros, devido o excesso de umidade no ambiente e substrato afetarem negativamente a emissão das brotações e desenvolvimento das plântulas (REINHARDT e CUNHA, 2006; MATOS et al., 2009; FREITAS et al., 2012).

Embora a comercialização de mudas convencionais de abacaxizeiro tenha sido por muito tempo realizado a partir do excedente dos produtores de frutos, a partir de 2013 o Ministério da Agricultura publicou a Instrução Normativa nº 43, de 17 de setembro de 2013, que estabelece as normas para a produção e comercialização de material de propagação de

Abacaxizeiro com o intuito de regulamentar a produção e comercialização de mudas de abacaxizeiro, sendo obrigatório o cadastramento e utilização dos padrões de mudas estabelecidos (BRASIL, 2013). Esta ação permitiu o cadastramento de viveiros comerciais que ainda são incipientes em todo o território nacional. Nesse sentido a técnica de seccionamento de caules poderá contribuir na obtenção de mudas com melhor qualidade sanitária e de menor preço, quando comparado às mudas provenientes de cultivo in vitro.

No entanto, as pesquisas realizadas com a utilização da referida técnica são antigas e pouco se avançou nos estudos em que se evidencia as condições de cultivo para a otimização da obtenção de brotações.

Diante das informações, objetivou-se avaliar o efeito do tamanho das secções de caule e ambientes sobre o percentual de brotações e crescimento inicial dos propágulos do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. var. *comosus*) cv. Pérola.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A cultura do abacaxi

Principal representante da família Bromeliácea que compreendem aproximadamente 3352 espécies distribuídas em 58 gêneros, o abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. var. *comosus*) é uma monocotiledônea, herbácea, semiperene, com ocorrência em regiões de clima predominantemente tropicais (REINHARDT et al., 2000).

Com centro de origem confirmado na América do Sul, provavelmente na Amazônia, o abacaxizeiro atualmente encontra-se difundido por várias regiões do mundo, apresentando ciclo produtivo que pode variar de 14 a 24 meses, de acordo com a época de plantio, as condições climáticas, o tipo de mudas utilizadas e as práticas culturais adotadas que irão influenciar diretamente na produtividade da cultura (REINHARDT et al., 2000; PONCIANO et al., 2006, SOUSA et al., 2012).

Ocupando o posto de terceira frutífera mais cultivada no mundo, ficando atrás apenas da banana e do citros, o abacaxi é um fruto apreciado mundialmente devido suas características sensoriais, valor nutritivo, alto teor de açúcar e vitaminas, podendo ser consumido in natura ou industrializado (ARAÚJO et al 2009; FAOSTAT, 2014).

No cenário mundial o Brasil destaca-se como um dos maiores produtores mundiais da cultura, junto com Tailândia, Filipinas, Indonésia, China e Índia (FAOSTAT, 2014). Sendo cultivada em todas as regiões do país, a cultura desempenha um importante papel na geração de emprego e renda, sendo considerado um dos principais produtos da fruticultura Brasileira (ARAÚJO, 2009).

A região nordeste é responsável pela maior parte da produção do fruto no país, destacando-se o estado da Paraíba como o maior produtor, o abacaxi é um dos principais produtos do agronegócio Paraibano, estando à produção do estado concentrada nas microrregiões litorâneas, em áreas de Tabuleiros Costeiros (Oliveira et al., 2002). A produção é feita basicamente por pequenos produtores, em condições de sequeiro, utilizando-se da cultivar Pérola (Souza et al., 2007).

No Brasil, a abacaxicultura está baseada em duas cultivares, a cultivar Smooth Cayenne e a Pérola, motivadas por sua adaptação às condições edafoclimáticas das regiões produtoras e a aceitabilidade de seus frutos no mercado nacional e internacional; contudo, essas cultivares apresentam o inconveniente de serem altamente susceptíveis à fusariose,

principal doença da cultura e a responsável por grandes perdas de plantas, frutos e mudas (REINHARDT et al., 2002, SANTOS et al., 2011).

## **2.2 Características da cv. Pérola**

A ‘Pérola’ caracteriza-se por apresentar: porte médio, crescimento ereto, folhas apresentando em média 65 cm de comprimento com espinhos nos bordos, pedúnculo longo, muitas mudas do tipo filhotes e pequena produção de rebentos. O fruto tem forma cônica, coroa grande, casca amarela quando maduro, peso de 1 a 1,5 kg, polpa branca com muito suco, elevado teor de açúcar e pouco ácida, motivando seu consumo in natura (REINHARDT et al., 2000).

## **2.3 Propagação do abacaxizeiro**

A propagação do abacaxizeiro é tradicionalmente feita por meio de mudas de vários tipos, destacando-se principalmente: filhote, filhote-rebentão e rebentão, porém o uso de mudas produzidas convencionalmente pode ocasionar problemas para os plantios, devido à baixa qualidade que estas apresentam, principalmente relacionadas às pragas da cultura, em especial, a fusariose, considerada a principal doença do abacaxizeiro no Brasil (REINHARDT et al., 2000; MACÊDO et al., 2003).

Uma alternativa à utilização das mudas convencionais com melhoria da qualidade é a obtenção por seccionamento de caule. Este método permite a formação de mudas pelo desenvolvimento de gemas axilares de secções do caule da planta-mãe. As gemas passam do estado dormente para outro fisiologicamente ativo, pela eliminação da ação hormonal da dominância do meristema apical. Este método assegura a qualidade fitossanitária o bom desenvolvimento do plantio e baixa incidência de pragas e doenças, pois permite que o caule a ser utilizado passe por um exame visual das suas partes internas e, portanto, a detecção de pontos de infecção, permitindo o descarte de todo o material afetado por doenças, sobretudo a fusariose (MATOS et al., 2009).

Estudos demostram que o seccionamento do caule do abacaxi pode ser feito seccionando o caule transversalmente em secções de 10 cm de comprimento ou em discos com espessuras de 2 a 3 cm, devendo-se sempre tomar cuidado no momento do seccionamento, pois, cada pedaço de secção apresenta conteúdo de reserva variável para sua manutenção. Desta maneira partes de secções muito grandes podem ser influenciados pela dominância apical, ao mesmo tempo em que reduzem o rendimento de secções por caule de

planta. No entanto, pedaços muito pequenos apresentam baixo número de brotações e lento desenvolvimento, resultante do baixo teor de reserva presente nas porções de caule (REINHARDT et al., 2000).

Os autores supracitados evidenciam que a melhor época para o plantio das secções, a campo, deve ser realizada nos meses com baixos índices pluviométricos e mais quentes, pois as baixas temperaturas, a alta umidade atmosférica e do substrato provocam baixas taxas de brotações e favorecem o aparecimento de fungos. Neste sentido, estudos que busquem aprimorar o método são de suma importância para a obtenção de mudas com qualidade, permitindo o surgimento de viveiros comerciais que comercializem mudas com processos mais acessíveis que àsquelas de cultivo in vitro e com qualidade sanitária melhor que as mudas convencionais.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **Local e instalação do experimento**

O experimento foi conduzido no viveiro de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no município de Areia-PB, situado nas coordenadas geográficas 6°51'47" e 7°02'04" latitude Sul e longitude Oeste 35°34'13" e 35°48'28" do meridiano de Greenwich. Segundo classificação de Köppen, o clima dessa região é do tipo As', caracterizado como quente e úmido, com precipitação pluviométrica média de 1200 mm anuais (BRASIL, 1972).

Os caules do abacaxizeiro 'Pérola' foram coletados, aproximadamente 30 dias após a colheita dos frutos, no município de Alhandra, localizado a 48 km da capital João Pessoa-PB.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 2, sendo os fatores: comprimentos de secções de caule (5, 10, 15 e 20 cm) e ambientes de cultivo (estufa e sombrite 50% de sombreamento), com quatro repetições, contendo 5 secções por unidade experimental.

Após a coleta, os caules foram levados para o viveiro de fruticultura do DFCA/CCA/UFPB, onde foram eliminadas a parte basal, que continha raízes, e o ápice, para quebrar a dominância apical.

Posteriormente, os mesmos foram seccionados, através de corte transversal ao eixo do talo e padronizados em secções de 5, 10, 15 e 20 cm de comprimento. Em seguida, foram novamente seccionados longitudinalmente obtendo-se duas secções, com 4 cm de largura cada. Posteriormente, as secções foram tratadas por imersão em solução aquosa contendo o fungicida sistêmico Aliette® (Ethyl hydrogen phosphonate) na concentração de 3 g do i.a.c por litro de água, durante 3 minutos e a seguir colocados para secar a sombra e plantadas no dia seguinte. No ambiente sob sombrite, as secções foram colocadas em canteiros, contendo substrato composto por 60% de composto orgânico e 40% de casca de arroz carbonizada, enterradas a cerca de um terço de seu tamanho com o lado correspondente à localização das gemas voltado para cima.

No ambiente sob sombrite, as secções foram colocadas em canteiros, contendo substrato composto por 60% de composto orgânico e 40% de casca de arroz carbonizada, enterradas a cerca de um terço de seu tamanho com o lado correspondente à localização das gemas voltado para cima.

Na estufa as secções foram plantadas na mesma posição, em cima de uma bancada com altura de aproximadamente 50 cm do solo, onde foi colocada uma tela e sobre esta o



substrato supracitado. O espaçamento utilizado entre secções foi de 10 x 10 cm, independente do ambiente utilizado. Os tratamentos fitossanitários e tratos culturais executados seguiram a recomendação de Reinhardt e Cunha (1999) e à medida que apareceram ervas daninhas foi feito o arranquio manual. Para manter o substrato úmido, foi realizada rega diária. Como tratamento fitossanitário preventivo, foi aplicado a cada 15 dias 3 g do i.a.c por litro de água, do fungicida sistêmico Aliette® para prevenção da podridão do caule (*Phytophthora nicotianae* var. parasítica).

### **Variáveis analisadas**

**Número de brotações** - Após 20 dias da instalação do experimento foi avaliada a contagem das gemas brotadas, com intervalo de oito dias, durante oito semanas, sendo consideradas gemas brotadas as que apresentavam 0,5 cm de altura.

**Avaliações de crescimento** - As avaliações de crescimento de plântulas foram realizadas aos 80 dias após o plantio, utilizando 5 plantas por repetição. As mesmas foram levadas para o laboratório de fruticultura do CCA/UFPB, onde foram mensuradas:

**Altura da plântula (cm)** - avaliação realizada medindo-se da região do colo até o ápice, com o auxílio de régua graduada;

**Diâmetro da roseta (cm)** - medindo-se entre as maiores folhas opostas, com um paquímetro digital;

**Número de folhas** - realizada através de contagens, destacando todas as folhas;

**Área foliar** - as folhas foram escaneadas em uma impressora juntamente com um referencial de área conhecida de 1 cm<sup>2</sup> e coloridas com auxílio do programa *Sigma Scan Pro*.cameyo, onde a área foi obtida em byts e posteriormente convertida para cm<sup>2</sup> com auxílio do referencial de área conhecida;

**Massa fresca da parte área (g)** - pesada em balança analítica;

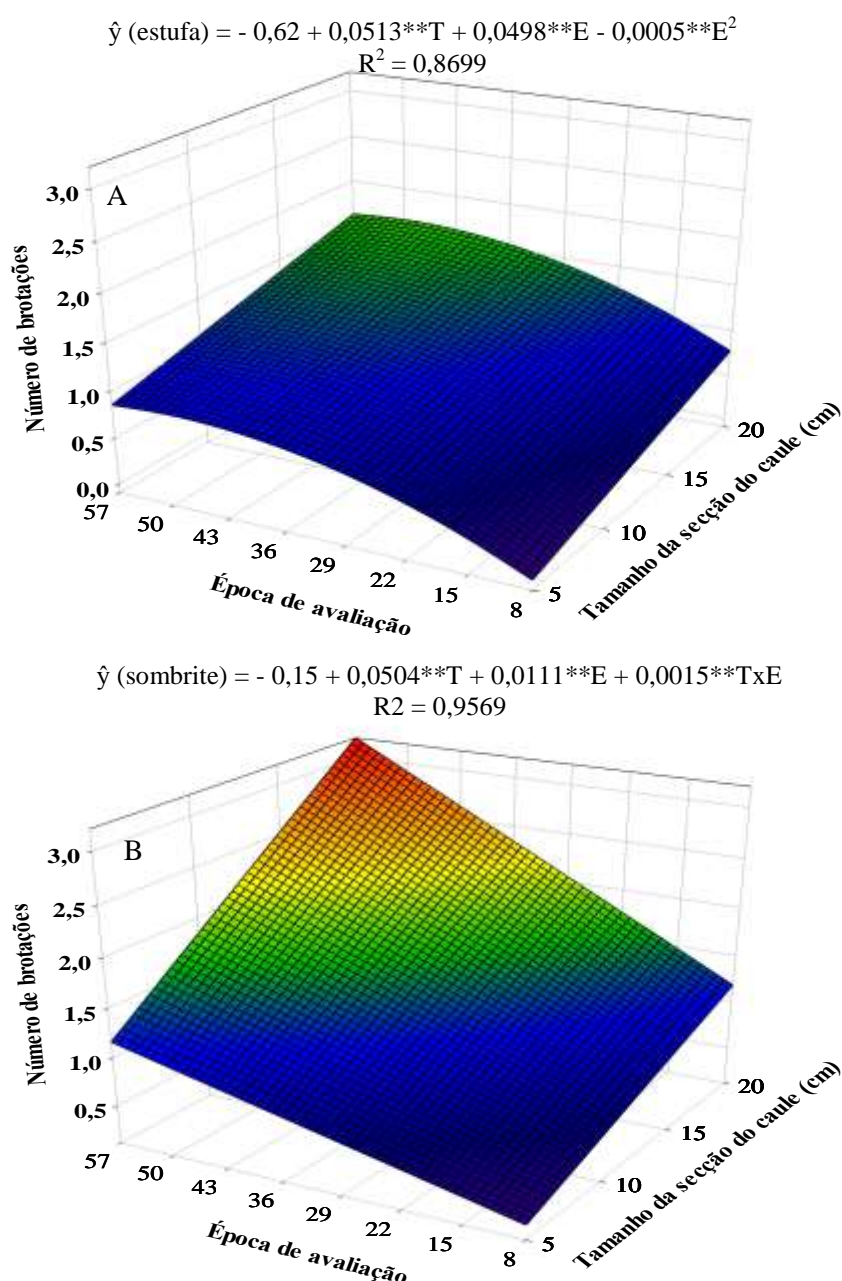
**Massa seca da parte aérea (g)** - logo após as medições a parte área foi acondicionadas em sacos de papel tipo Kraft e colocadas para secar em estufa regulada a 65° C até peso constante (48 horas) e pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g.

### **Análise estatística**

Os dados foram submetidos à análise de variância e a regressão utilizando o teste F ( $p \leq 0,05$ ) para se verificar o ajuste dos modelos, utilizando-se o software SAS® University Edition versão 9.3 (2011).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve elevação do número de brotações com o aumento do tamanho da secção, para os dois ambientes (Figura 1A e 1B), Onde o ambiente estufa apresentou o valor médio máximo de 1,6 brotações aos 50 dias após plantio (Figura 1A) e no ambiente sombrite o valor máximo de 3,2 brotações foi constatado aos 57 dias, nas secções de 20 cm (Figura (1B)).



**Figura 1.** Número de brotações em caule de abacaxi cv. Pérola em função do tamanho (T) da secção e época de avaliação (E) sob os ambientes de estufa (A) e sombrite (B), Areia-PB.

Os maiores números de brotações nas secções acondicionadas no ambiente sombrite podem ser explicados em função do sombrite (50% de sombreamento) reduzir a incidência

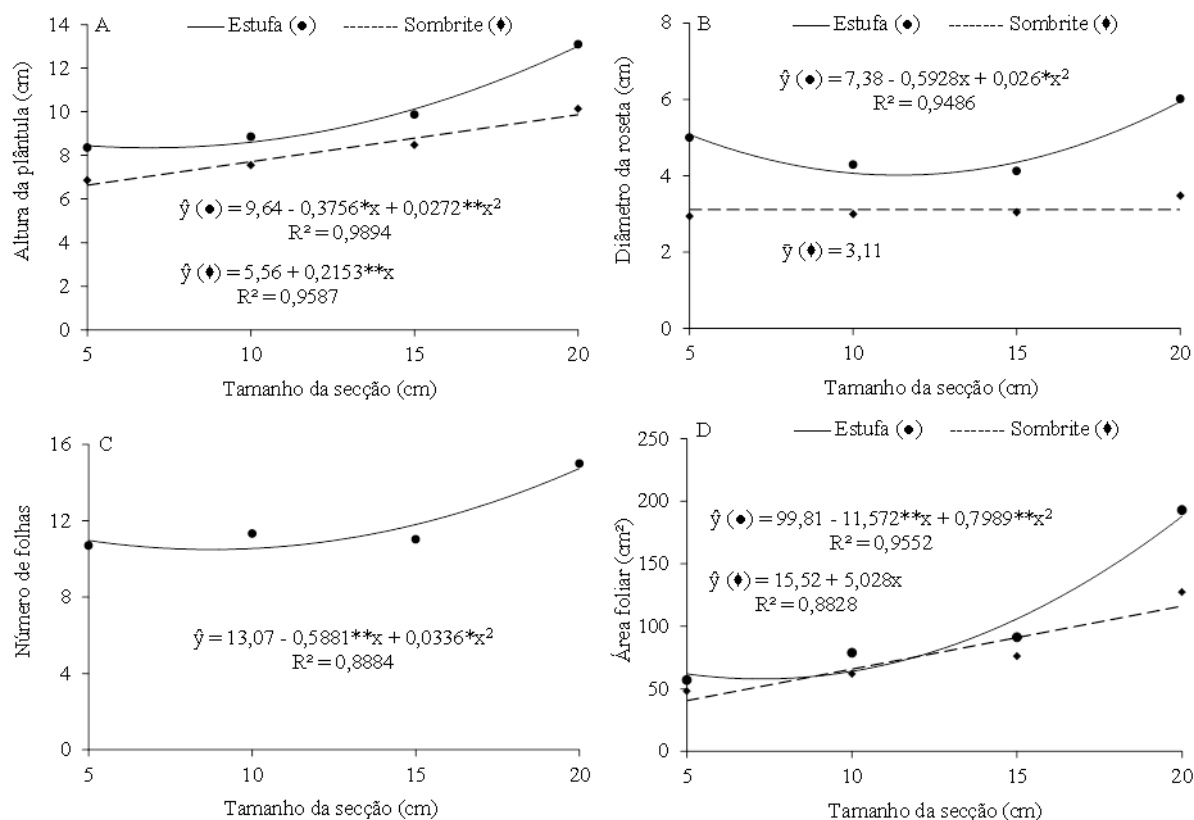
dos raios solares sobre as secções, reduzindo a foto-degradação da auxina natural, que atua diretamente na formação e quebra de dormência das gemas.

As secções de 20 cm (Figuras 1A e 1B) apresentaram os maiores números de brotações independente dos ambientes avaliados, podendo ser explicado pela expressão das gemas em função do acúmulo de reservas oriundas das secções. Nas secções de 5 cm o menor teor de reservas, juntamente com a maior área de exposição aos agentes externos provavelmente provocaram a oxidação e mortes dos tecidos, o que pode explicar a razão pela qual as gemas não foram expressas. Estes valores corroboram com os obtidos por Coelho et al. (2009) estudando o efeito da aplicação de Ácido Giberélico (GA3) e 6-benzilaminopurina (BAP) nas concentrações de 0; 100; 200; 300; 400 mg L<sup>-1</sup>, em secções de caule de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ de diferentes comprimentos (6, 8, 10, 12 e 14 cm), verificaram o maior número de brotações estimados (3,30) nas secções de 14 cm, nas concentrações de 300 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> e 400 mg L<sup>-1</sup> BAP, aos 49 dias pós o plantio.

Freitas et al. (2014) avaliando o desenvolvimento de gemas axilares de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ submetidas a diferentes doses de brassinosteroides (0; 0,5; 0,75 e 1,0 mg L<sup>-1</sup>) em secções de 10 cm, obtiveram na concentração de 1,0 mg L<sup>-1</sup>, seu maior valor (1,93 gemas brotadas) aos 120 dias após o plantio. Valor este inferior ao observado no presente trabalho, para as secções de 20 cm no ambiente sombrite.

Na Figura 2, observa-se que as curvas apresentaram comportamento ascendente, exceto para o diâmetro da roseta no ambiente sombrite. Demonstrando que os maiores tamanhos de secções contêm maiores teores de reserva, proporcionando mudas mais vigorosas.

Para a Figura 2A, constata-se que a altura da plântula foi influenciada pelo tipo de ambiente e tamanho de secção. No ambiente sombrite, os tamanhos das secções se ajustaram ao modelo de regressão linear, verificando-se no menor tamanho de secção (5 cm) valores de 6,63 cm e no maior tamanho (20 cm) 9,86 cm, o que corresponde a um incremento de 32,7%. No ambiente estufa as secções apresentaram comportamento quadrático registrando ponto de curvatura mínima estimado de 6,90 cm na secção de 8,34 cm, com aumentando gradual a partir deste ponto, sendo o valor máximo (13,00 cm) verificado nas secções de 20 cm.



\* e \*\*: significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

**Figura 2.** Valores médios de altura da plântula (A), diâmetro da roseta (B), número de folhas (C) e área foliar (D) de mudas de abacaxi cv. Pérola, brotadas em função do comprimento da secção do caule e do ambiente (Estufa e Sombrite, ou efeito médio), Areia-PB.

Avaliando a aplicação de brassinosteróide em secções de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ de 10 cm, Freitas et al. (2014) observaram efeito positivo para a altura de mudas na dosagem de  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  (16,9 cm) em relação as secções que não receberam o brassinosteróide (12,16 cm) aos 120 dias após o plantio, valor este inferior aos 13,00 cm encontrados no presente trabalho para o ambiente estufa nas secções de 20 cm. Porém a superioridade na altura das mudas com a utilização do brassinosteróides no trabalho supracitado pode ser atribuída à aplicação de hormônios e a diferença de dias em relação à avaliação final do presente trabalho.

Segundo Freitas et al. (2012) em mudas de abacaxizeiro oriundas do seccionamento do caule, o comprimento é uma característica biométrica primordial, que serve como um dos indicadores do momento mais adequado para o plantio da muda.

Para o diâmetro da roseta (Figura 2B), as secções colocadas no ambiente sombrite não se ajustaram aos modelos estatísticos, apresentando média de 3,11 cm. As secções que foram acondicionadas na estufa apresentaram comportamento quadrático, tendo ponto de curvatura

mínima estimada de 4,0 cm de diâmetro verificados nas secções com 11,4 cm, e valor máximo (5,92 cm) nas secções de 20 cm. Este superior aos 5,50 cm encontrados por Berilli et al (2011a) na fase inicial de desenvolvimento de mudas de abacaxizeiro cv. Vitória aos 60 dias de aclimatização, ao avaliar o desenvolvimento de diferentes tamanhos de mudas micropropagadas.

No número de folhas (Figura 2C), a resposta foi quadrática, com ponto de curvatura mínima (10,5 folhas) constatado nas secções de 8,75 cm, obtendo seu máximo valor (14,75 folhas) quando utilizou secções de 20 cm de comprimento. Na área foliar (Figura 2D) as secções acondicionadas no ambiente estufa apresentaram ponto de curvatura mínima (57,91 cm<sup>2</sup>) na secção de 7,24 cm. No ambiente sombrite, o aumento foi linear, registrando-se 40,66 e 116,08 cm<sup>2</sup>, com as secções de 5 e 20 cm respectivamente, o que representou incremento de 64,74% da menor para a maior secção.

Berilli et al. (2011b) avaliando o desenvolvimento de mudas de abacaxi cv. Vitória em função do tamanho inicial, verificaram que aos 150 dias de aclimatização 9,5 folhas por plantas, valor este inferior aos 14,75 folhas por plantas verificado neste trabalho para as mudas nas secções de 20 cm. Seguindo o mesmo comportamento que o número de folhas para o ambiente estufa, a área foliar apresentou máximo valor (187,93 cm<sup>2</sup>) nas secções de 20 cm, valor este superior aos 81 cm<sup>2</sup> constatados por Berilli et al. (2011a) aos 150 dias de aclimatização em mudas de abacaxizeiro cv. Vitória.

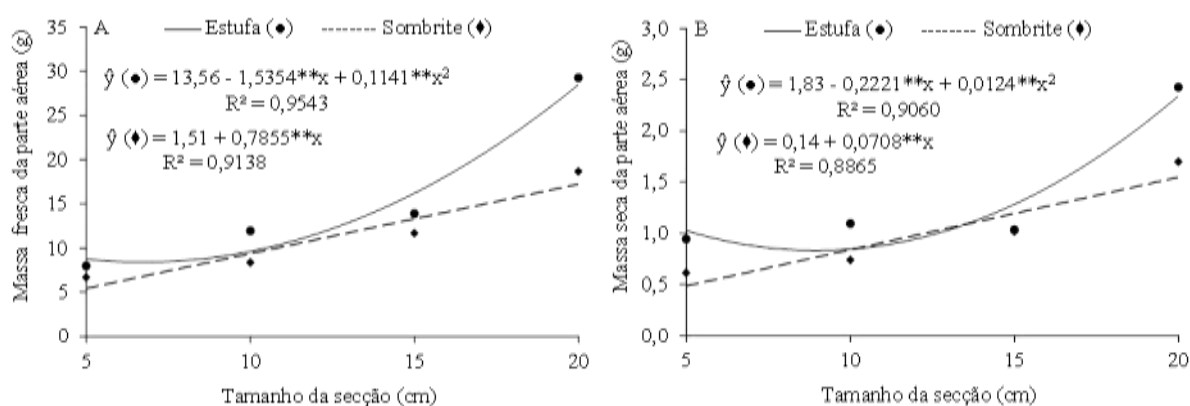
Conforme verificado por Freitas et al. (2012) para o abacaxizeiro o número de folhas é uma importante característica, estando intimamente relacionada com o crescimento e desenvolvimento da planta, refletindo diretamente sobre a área foliar, massa fresca, massa seca e tamanho das mudas.

Na Figura 3, verifica-se o comportamento ascendente das curvas, evidenciando o efeito do ambiente e tamanho das secções, sobre a massa fresca (Figura 3A) e seca (Figura 3B) da parte aérea. Para a massa fresca da parte aérea no ambiente estufa, registraram-se ponto de curvatura mínima de 8,39 g na secção de 6,72 cm, sendo o máximo valor 28,49 g verificados na secção de 20 cm. Quando as secções do caule foram acondicionadas no ambiente sombrite o efeito foi linear, apresentando massa de 5,43 e 17,22 g, nas secções de 5 e 20 cm de secção, respectivamente, ou seja, incremento de 68,46% da maior para a menor comprimento da secção. De acordo Reinhardt e Cunha (2006), apesar do tamanho da muda ser largamente utilizado como indicativo do momento mais adequado para o plantio, o peso da muda resulta em uma forma mais eficiente para uniformidade da plantação. Berilli et al.

(2011a) em seus estudos com abacaxizeiro cv. Vitória aos 150 dias de aclimatização, verificaram 19,9 g para massa fresca da parte aérea, valor este superior aos 17,22 g encontrados para o ambiente sombrite na secção de 20 cm, porém bem abaixo das 28,49 g verificados no ambiente estufa para o mesmo tamanho de secção.

Esta superioridade para massa fresca da parte aérea no ambiente estufa, se explica pela manutenção da temperatura, sem grandes oscilações ao longo do dia, em relação ao ambiente sombrite. Segundo Cavalcante et al. (2002) e Zanella et al. (2006) mudas produzidas em ambiente protegido apresentam melhor crescimento, desenvolvimento e melhores resultados de produção no campo, devido a formação de microclima interno que influenciam em processos fisiológicos vitais, como fotossíntese e transpiração.

Com o comprimento crescente das secções houve acréscimo na massa seca da parte aérea de 68% da maior para a menor secção no ambiente sombrite. Para o ambiente estufa o efeito foi quadrático, com ponto de curvatura mínima na secção de 8,95 cm, apresentando massa seca da parte aérea de 0,83 g, sendo o máximo valor 2,35 g verificado na maior secção (Figura 3B). Valores superiores de 7,3 g foram constatados por Coelho et al. (2009) em mudas provenientes de secções de 14 cm em abacaxizeiro cv. 'Smooth Cayenne' aos 270 dias após o plantio. Berilli et al. (2011a) em mudas micropropagadas de abacaxizeiro da 'Vitória' verificaram massa seca da parte aérea inferior de 1,82 g após 150 dias de aclimação.



\* e \*\*: significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

**Figura 3.** Valores médios para a massa fresca (A) e seca (B) da parte aérea, de mudas de abacaxi cv. Pérola brotadas em função do comprimento da secção do caule e do ambiente (Estufa e Sombrite, ou efeito médio), Areia-PB.

Segundo Reinhardt e Cunha (2006) a relação crescente destes parâmetros de crescimento indica que cada tamanho de seção apresenta conteúdo variável de reserva conforme seu tamanho, o qual será utilizado para sanar as necessidades energéticas e nutricionais durante a

fase de brotação, crescimento e desenvolvimento inicial das mudas, fato esse comprovado neste trabalho, através da obtenção de mudas mais vigorosas com o aumento gradativo dos tamanhos das secções.

## **5. CONCLUSÕES**

A secção de 20 cm é indicada para a obtenção de mudas de abacaxizeiro ‘Pérola’ por seccionamento de caule;

O ambiente de estufa proporciona a obtenção de mudas de abacaxizeiro ‘Pérola’ com melhor crescimento.



## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com os resultados obtidos pode-se confirmar que o seccionamento do caule de abacaxizeiro é uma técnica de grande viabilidade, pois permiti diminuir o tempo e o custo de produção quando comparado com outros métodos como a propagação in vitro e técnicas que fazem uso da utilização de hormônios para a produção de mudas.

Esse método por ser de fácil excursão e não necessitar de laboratórios ou mão de obra especializada pode permitir obtenção de mudas de elevada qualidade seja por grandes ou pequenos produtores.

## 7. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, K. G. L.; SABAA-SRUR, A. U. O; RODRIGUES, F. S.; MANHÃES, L. R. T.; CANTO, M. W. Utilização de abacaxi (*Ananas comosus* L.) cv. Pérola e Smooth Cayenne para a produção de vinhos: estudo da composição química e aceitabilidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n.1, p. 56-61, 2009.
- BERILLI, S. D. S.; CARVALHO, A. J. C. D.; FREITAS, S. D. J.; BERILLI, A. P. C. G.; SANTOS, P. C. Crescimento de mudas de abacaxizeiro cv. Vitória durante aclimação em função do seu tamanho inicial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, volume especial, p. 632-637, 2011b.
- BERILLI, S. D. S.; CARVALHO, A. J. C. D.; FREITAS, S. D. J.; FARIA, D. C.; MARINHO, C. S. Avaliação do desenvolvimento de diferentes tamanhos de mudas micropropagadas de abacaxizeiro, após aclimação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 208-214, 2011a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório - Reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: MA/COMTAP/USAID/SUDENE, 1972. 670 p. (Boletim Técnico 15).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa no 43 de 17 de setembro de 2013**. Estabelece as normas para a produção e comercialização de material de propagação de Abacaxizeiro [*Ananas comosus* (L.) Merr.] e os seus padrões, com validade em todo o território nacional, visando à garantia de sua identidade e qualidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 18 set. 2013. Seção1, nº 181, p. 10-16.
- CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, J. B.; SANTOS, C. J. O.; FEITOSA FILHO, J. C.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, I. H. L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 748-751, 2002.
- COELHO, R. I.; CARVALHO, A. C. de; THIEBAUT, J. T. L.; LOPES, J. C. Brotação de gemas em secções de caule de abacaxizeiro ‘Smooth Cayenne’ tratadas com reguladores de crescimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 203-209, 2009.

CRUZ, L. I. B.; CRUZ, M. C. M.; CASTRO, G. D. M.; FAGUNDES, M. C. P.; SANTOS, J. B. Crescimento e nutrição de mudas de abacaxizeiro 'Imperial' associadas com o fungo *Piriformospora indica* e aplicação de herbicidas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 2407-2422, 2015.

FAOSTAT - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICAL DATABASE. Crops database. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 04 de novembro de 2016.

FREITAS, S. D. J.; SANTOS, P. C. D.; CARVALHO, A. J. C.D.; BERILLI, S. D. S.; GOMES, M. D. M. D. A. Brassinosteroides e adubação nitrogenada no crescimento e estado nutricional de mudas de abacaxizeiro provenientes do seccionamento de caule. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p.612-618, 2012.

FREITAS, S. D. J.; SANTOS, P. C.; BERILLI, S. D. S.; LOPES, L. C.; CARVALHO, A. J. C. Brotação, desenvolvimento e composição nutricional de mudas de abacaxizeiro provenientes de gemas axilares submetidas ao brassinosteróide. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 9, n. 1, p. 19-24, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Dados de safra de abacaxi no Brasil 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 de Julho de 2016.

MACÊDO, C. E. C.; SILVA, M. G.; NÓBREGA, F. S.; MARTINS, C. P.; BARROSO, P. A. V.; ALLOUFA, M. A. I. Concentração de ANA e BAP na micropropagação de abacaxizeiro I. Merrill (*Ananas comosus*) e no cultivo hidropônico de plântulas obtidas in vitro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 5, n. 3, p. 501-504, 2003.

MATOS, A. P. DE; REINHARDT, D. H.; SANCHES, N. F.; SOUZA, F. S.; TEIXEIRA, F. A.; ELIAS JÚNIOR, J.; GOMES, D. C.; Produção de Mudas Sadias de Abacaxi. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. 12p. (Circular Técnica, 89).

MELETTI, L. M. M.; SAMPAIO, A. C.; RUGGIERO, C. Avanços na Fruticultura Tropical no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, volume Especial, p. 73-75, 2011.

OLIVEIRA, E.F.; CARVALHO, R.A; LACERDA, J.T.; CHOAIRY, S.A.; BARREIRO NETO, M. Abacaxi: sistema de cultivo para o tabuleiro paraibano. João Pessoa: EMEPA, 2002. 38p.

PONCIANO, N. J.; CONSTANTINO, C. O. R.; SOUZA, P. M. de; DETMANN, E. Avaliação econômica da produção de abacaxi (*Ananas comosus* L.) cultivar Pérola na região Norte Fluminense. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 1, p. 82-91, 2006.

REINHARDT, D. H. R. C.; CUNHA, G. A. P. Métodos de propagação. In: CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. da S. O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia. Brasília, DF: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. p. 105-138.

REINHARDT, D. H.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. da S.; SANCHES, N. F. MATOS. Pérola and Smooth Cayenne pineapple cultivars in the state of Bahia, Brazil: growth, flowering, pests, diseases, yield and fruit quality aspects. **Fruits**, Paris, v.57, p.43-53, 2002.

REINHARDT, H. R. C.; CUNHA, G. A. P. Propagação do Abacaxizeiro. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2. ed. rev. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 59p.

REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R.S. **Abacaxi Produção**: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, (Série Frutas do Brasil, 7), 2000. 77p.

SANTOS, P. C.; FREITAS, S. J.; FREITAS, M. S. M.; SOUSA, L. B. CARVALHO, A. J. C. Produção de mudas do tipo rebentão, utilizando coroas de três cultivares de abacaxi inoculadas com fungos micorrízicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 954-961, 2011.

SAS Institute. 2011. SAS/STAT® 9.3: user's guide. SAS Institute Inc., 2011. 8621p.

SOUSA, E. H.; SOUZA, F. V. D.; COSTA, M. A. C.; COSTA JÚNIOR, D. S.; SANTOS-SEREJO, J. A.; AMORIM, E. P.; LEDO, C. A. S. Genetic variation of the *Ananas* genus with ornamental potential. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 59, p. 1357-1476, 2012.

SOUZA, C.B.; SILVA, B.B.; AZEVEDO, P.V. Crescimento e rendimento do abacaxizeiro nas condições climáticas dos Tabuleiros Costeiros do Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.2, p.134-141, 2007.

ZANELLA, F.; SONCELA, R.; LIMA, A. L. S. Formação de mudas de maracujazeiro “amarelo” sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 880-884, 2006.

## Anexo

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância (Quadrado Média) para as características altura da plântula (AP), diâmetro da roseta (DR), número de folhas (NF), área foliar (AF) massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) em plântulas de abacaxi *cv.* Pérola em relação ao ambiente e tamanho da secção do caule, Areia-PB.

FV	GL	AL	DR	NF	MFPA	MSPA
Ambiente (A)	1	25,7882**	24,4400**	4,9875 <sup>ns</sup>	157,1846*	1,0201*
Resíduo (a)	2	1,8368	0,7814	2,1289	16,9122	0,0909
Tamanho (T)	3	24,9327**	2,2887 <sup>ns</sup>	32,1968**	425,1535**	2,7538**
A x T	3	1,2144 <sup>ns</sup>	0,9162 <sup>ns</sup>	5,4875 <sup>ns</sup>	35,7591*	0,1692 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	22	1,4102	0,8802	2,7910	8,9429	0,1201
Média		9,15 cm	3,99 cm	12,01 n°	13,54 g	1,19 g
CVa (%)		14,81	22,15	14,72	30,37	25,34
CVb (%)		12,98	23,51	13,37	22,09	29,12

<sup>ns</sup> e \*\*: não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.